

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

**CADERNO DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS
MICROBIOLÓGICAS (CAPMICRO).**

Atividades experimentais no campo da Microbiologia como estratégia para
o ensino de Biologia.

REGINALDO BENEDITO FONTES DE SOUZA

CUIABÁ-MT

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

CADERNO DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS
MICROBIOLÓGICAS (CAPMICRO).

Atividades experimentais no campo da Microbiologia como estratégia para o ensino de
Biologia.

Reginaldo Benedito Fontes De Souza

Edna Lopes Hardoim

CUIABÁ-MT

2014

INDICE

APRESENTAÇÃO	05
1. INTRODUÇÃO	07
2. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR AUSUBEL	09
3. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	11
4. A MICROBIOLOGIA	12
4.1. Um Pouco de História	13
4.2. Os Representantes	14
4.2.1. Vírus	14
4.2.2. Bactérias	15
4.2.3. Fungos	17
4.2.4. Protozoários	18
4.3. Aplicações no Cotidiano	20
4.3.1. Alimentação	20
4.3.2. Digestão	20
4.3.3. Agricultura	21
4.3.4. Indústria	21
4.3.5. Biotecnologia	22
4.3.6. Decomposição, Poluição, Eliminação e Tratamento de Resíduos	22
5. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	23
6. PROPOSTAS DE ROTEIROS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	25
6.1. Os Microrganismos estão em todos os lugares? (Aluno)	26

6.2. Os Microrganismos estão em todos os lugares? (Professor)	29
6.3. Lavando as Mãos. (Aluno)	34
6.4. Lavando as Mãos. (Professores)	37
6.5. O Iogurte. (Aluno)	41
6.6. O Iogurte. (Professor)	45
6.7. Fermentação, um Processo Bioquímico. (Aluno)	51
6.8. Fermentação, um Processo Bioquímico. (Professor)	54
SUGESTÃO DE SITES	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

APRESENTAÇÃO

A construção deste produto final é requisito do Mestrado profissional em Ensino de Ciências Naturais-UFMT, cuja pesquisa foi realizada no ano de 2012 e resultou na proposta de um conjunto de atividades experimentais ordenadas e estruturadas, as quais podem ser usadas como ferramenta educacional, visando facilitar a compreensão de conteúdos específicos da área de Microbiologia em nível de Educação Básica, e que se constitui, em essência, um referencial que possa ser utilizado por profissionais da área.

O material didático tem um papel fundamental para a construção do conhecimento, e o Caderno de Atividades, aqui apresentado constitui-se como um instrumento para professores de Ciências ou Biologia; e traz diversas atividades que facilitam a compreensão de alguns conteúdos curriculares. Trata-se, de orientações de aulas práticas experimentais e investigativas para que o professor construa ambiente favorável à aprendizagem e estruture tais aulas sem a necessidade de materiais sofisticados, tampouco ambiente específico.

Portanto, este guia de atividades pedagógicas é resultante de pesquisa com alunos e professores do Ensino Médio do município de Diamantino, MT, que, após validação dos experimentos e a partir de investigações realizadas pelos mesmos, pode-se elaborar uma compilação das principais atividades experimentais que envolvem conteúdos de Microbiologia abordados na Educação Básica. Para tanto tais atividades foram embasadas em reflexões sobre a dificuldade em se ensinar conteúdos considerados abstratos e difíceis de serem executados na prática do professor em sala de aula, especialmente em escolas sem estrutura laboratorial para ensino.

O Caderno de Atividades Pedagógicas Microbiológicas (CAPMICRO) se apresenta como um instrumento facilitador da aprendizagem significativa, pois o professor ao desenvolver seu trabalho pedagógico precisa oferecer situações significativas que favoreçam a aprendizagem. Assim, tal material contribui para um processo de mudança da postura do professor, trazendo uma proposta de valorização da experimentação, e conseqüentemente da curiosidade, do diálogo, e do conhecimento científico ancorados na teoria da Aprendizagem Significativa de Davi Paul Ausubel.

Ainda visando contribuir com o processo educativo relevante para o aluno para sua vivência cotidiana, bem como enriquecendo a prática pedagógica e contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

Sobretudo é importante ressaltar que o CAPMICRO, por si só, não transformará a prática, muito menos a postura do professor. Contudo o mesmo consiste em um instrumento importante para professores e alunos que procuram desenvolver atividades experimentais com conteúdos de Microbiologia executados nas disciplinas de Biologia, e que buscam alternativas para superar dificuldades na elaboração e execução de atividades experimentais a partir de perguntas sobre fenômenos naturais observados no seu cotidiano.

E que deste modo se permita o desenvolvimento da capacidade de diálogo entre os participantes dos experimentos (alunos e professores), a partir da leitura, da pesquisa, e da validação dos experimentos. Estudos referentes à experimentação, com o sentido investigativo, no contexto das Ciências Naturais têm sido conduzidos ou abordados por diferentes pesquisadores na área de Ensino (FRACALANZA¹ *et al.* 1996; BIZZO², 2002; GALIAZZI, 2003; GUIMARÃES, 2009; entre outros).

Destaca-se que as aulas todas as práticas propostas no CAPMICRO foram previamente conduzidas experimentalmente na tentativa de promover a interação/integração teoria-prática em sala de aula, enquanto espaço de acontecimentos, de acordo com variados conteúdos da área de Microbiologia.

1. INTRODUÇÃO

O CAPMICRO foi elaborado tendo como base os resultados de um estudo desenvolvido no ano de 2012 e apresentado como produto final de Dissertação do Curso de Mestrado Profissional em Ciências Naturais pela UFMT. Constitui-se num conjunto de atividades experimentais voltadas aos conteúdos da área de Microbiologia no Ensino Médio, respectivamente nas disciplinas de Biologia.

O mesmo foi desenvolvido para professores e alunos, especialmente em escolas que não possuem uma estrutura física laboratorial para o ensino das Ciências Naturais. E se configura em um instrumento pedagógico, que visa proporcionar a interação/integração entre as aulas teóricas e as aulas tidas como práticas, de acordo com cada similaridade das escolas comprometidas com o desenvolvimento intelectual e emocional dos seus alunos.

Para a seleção das atividades levou-se em conta conceitos inerentes aos conteúdos abordados em Microbiologia, de forma a relacioná-los ao conhecimento prévio dos alunos, a respeito do assunto/conteúdo/tema, principalmente aqueles comuns ao cotidiano, durante um pré-teste, pois estes são de suma importância na incorporação dos novos conhecimentos. Neste contexto o professor tem papel essencial, pois é e sempre será o mediador entre o que se de aprender e aquilo que o aluno efetivamente aprendeu.

Entretanto, o professor, deve se preocupar com a aprendizagem significativa do aluno, assim, poderá sistematizar provocar debates e discussões dos fenômenos observados, isto possibilita ao aluno a construção do seu próprio conhecimento. E inicialmente, há a necessidade do professor apresentar aos alunos os aspectos teóricos, para que assim possa entender o processo de assimilação e construção de um conhecimento científico.

Sem esse conhecimento prévio será mais difícil realizar as atividades experimentais por meio da problematização e, por conseguinte, a assimilação de novos conhecimentos. Portanto, quando o aluno for detentor de um embasamento teórico, será possível estabelecer uma relação direta com os conteúdos. Assim, o mesmo poderá

descrever e analisar, refletir e debater sobre os eventos propostos na execução das atividades experimentais.

Nesta ocasião, a união do novo conhecimento, das novas ideias, ao conhecimento prévio, será possível ao esse aluno construir um novo modelo, incorporando, ampliando novos conhecimentos, que o conduzirão à aprendizagem significativa, proposta por Ausubel, em 1963, e descrita por Moreira (1982, 1999 e 2006). Na tentativa, de promover uma ferramenta pedagógica, que permita a facilitação do ensino-aprendizagem pelo processo da integração/interação entre teoria-prática em sala de aula.

2. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID PAUL AUSUBEL

O princípio norteador da teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel (1978) é a ideia de para que ocorra a aprendizagem, sendo necessário que a mesma parta do conhecimento prévio que o aluno já possui. Para Ausubel, uma informação é aprendida de forma significativa quando há relação com a outra informação; a integração entre as ideias funciona como âncoras, as quais ele denomina Subordinadas e Subsunoçores.

Na medida em que esses novos conceitos forem aprendidos de maneira significativa, isto resultaria num crescimento e elaboração dos conceitos subsunoçores iniciais (AUSUBEL, 1978; MOREIRA *et al.*, 2006). No entanto, a principal função do organizador prévio é a de servir entre o que já se sabe e o que deve saber, mas de maneira significativa. Ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 2006).

Não há uma ideia arbitrária entre os conhecimentos antigos ou novos, esse novo conhecimento Ausubel denomina de subsunçor. E o aluno será capaz de compreender o significado daquilo que se ensinou e expressar com palavras, respostas, desenhos, entre outros meios, criando uma construção diferente daquelas que já lhe haviam sido apresentadas.

Quando se aprende de forma significativa, as informações são armazenadas de maneira estável por um longo tempo e podem ser utilizadas de uma forma diferente e independente em contextos e situações diversas quando expostas novamente, porém totalmente modificadas.

É importante considerar que o aluno, nem sempre conseguirá resolver ou fazer as relações possíveis entre aquilo que lhe foi ensinado e aquilo que está sendo ensinado, neste momento é fundamental o papel de um mediador, o professor, desta relação direta. Outro aspecto é a motivação e a curiosidade do aluno em querer aprender é fundamental, são fatores principais da integração/interação no processo ensino-aprendizagem significativo.

Como contraste, Ausubel caracteriza a aprendizagem mecânica, tradicional e comportamentalista como um processo no qual as novas informações são aprendidas, com pouca ou nenhuma integração/interação com o novo aprendizado, levando o aluno a decorar mecanicamente o conteúdo (MOREIRA, 2006). Deste modo para ele, a aprendizagem significativa depende de:

- Material potencialmente significativo, que deve estar atrelado aos subsunçores da estrutura cognitiva do aluno;
- Uma disposição para a aprendizagem significativa e, neste caso, o aluno deve estar motivado para a aquisição de novos conhecimentos.

Portanto cabe ao educador averiguar os conceitos elaborados pelos estudantes, a partir de seus esquemas conceituais espontâneos ou baseados em outros referenciais, ou seja, o conhecimento prévio existente no aluno para ensinar significativamente.

Para que isso aconteça, o professor deve ensinar seu aluno a problematizar em vez de ensiná-lo a dar respostas, como lembra Mário Quintana: “A resposta certa, não importa nada: o essencial é que as perguntas estejam certas”. E, sendo assim, o aluno será o construtor de seu próprio conhecimento; incorporará diversas estratégias de ensino. O uso dessas estratégias leva à participação ativa dos alunos e promoverá a aprendizagem significativa.

A escola deve promover algumas condições para que a aprendizagem significativa ocorra em sala de aula, ou seja, deve promovê-la como uma atividade crítica ou aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2006), que o motive a participar e expor aquilo que está aprendendo. E isso significa dizer que a aprendizagem somente pode acontecer a partir daquilo que já conhecemos, ou seja, aprende-se a partir do que já existe na estrutura cognitiva.

3. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A compreensão dos conceitos e conteúdos microbiológicos abordados no Ensino Médio, nas disciplinas de Biologia, é de grande importância para o desenvolvimento de conceitos microbiológicos, pois a Microbiologia é uma das áreas de relevante interesse para sociedade, sendo fundamental para o entendimento e compreensão de diversas áreas e suas implicações no cotidiano das pessoas.

A aprendizagem desses conteúdos, não é ou será simples, pois envolve a compreensão de vários conceitos tidos como abstratos. Para superar essa limitação de modo geral sempre é necessário o uso de diversos equipamentos específicos encontrados normalmente em Laboratório de Ciências Naturais.

Para minimizar e reduzir o caráter abstrato, o professor nem sempre dispõe de recursos que facilitam o aprendizado, é neste ponto que as atividades experimentais têm-se mostrado como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem, pois além de despertar um forte interesse entre os alunos, é uma estratégia pedagógica de acompanhamento direto durante todo o processo o desenvolvimento, tanto individual quanto coletivamente, avaliando-se as dificuldades e ajudando-os a superar os desafios impostos pelas atividades.

As atividades experimentais investigativas do CAPMICRO não têm a intenção de provar ou descobrir teorias, mas sim propor, por meio da experimentação por investigação, uma mudança nas práticas educativas desde a postura dos professores até a mudança na forma de aprendizado dos alunos quando se trata de conteúdos da área de Microbiologia especificamente.

Almeja-se que os mesmos sejam levados à reflexão e que desenvolvam habilidades e competências, as quais vão desde a capacidade para resolver problemas, à capacidade de comunicação na construção do modelo científico: da problematização, da observação; análise; experimentação; comprovação e resolução do problema, além da capacidade de manusear instrumentos.

4. MICROBIOLOGIA

É a ciência que estuda os organismos que são muito pequenos para serem vistos a olho nú e que são, por isso, designados micróbios ou microrganismos. Para Pelczar *et al* (1996), é o estudo de organismos microscópicos, a sua etiologia vem de três palavras gregas: *mikros* (pequeno); *bios*(vida) e *logos* (ciências), sendo assim é o estudo da vida. Hardoim e Miyazaki (2010) descrevem a Microbiologia como o campo da ciência que estuda os microrganismos e suas atividades, assim devendo-se entender os processos e funções desempenhadas por estes seres microscópicos.

Os microrganismos sempre nos despertaram algum tipo de fascínio. Entretanto a opinião da sociedade sobre estes seres, em geral, os associa a doenças e medicamentos, neste caso os antibióticos, ou seja, uma visão negativa. A maioria das concepções sobre esses seres está vinculada aos agentes causadores de doenças e demais moléstias, dentre outros mecanismos de infecção provocada no ser humano.

Sobretudo é possível também relaciona-los como seres vivos de grande importância, cujas atividades biológicas podem ser úteis na produção de alimentos e outros produtos. Esses seres microscópicos apresentam sua importância econômica, social e biológica (ambiental/saúde/educação/evolução/adaptação) sendo essa a principal importância da sua inclusão na matriz curricular das disciplinas de Biologia no Ensino Médio.

Como citado, os microrganismos geralmente estão relacionados à ideia de germes ou micróbios. Normalmente em sua conceituação são abordadas apenas a característica de tamanho, a possibilidade de ser visto ao olho nu ou não. Entretanto, em sua maioria são invisíveis, porém, onde há vida, há microrganismos, podendo ser: termófilos, mesófilos ou psicrófilos, de acordo com a temperatura mais favorável à sua sobrevivência em ambientes mais quentes, ou mais frios. E podem ser, ainda, classificados como basófilos, neutrófilos ou acidófilos de acordo com o pH do ambiente onde são encontrados.

Embora seja um fato o potencial patogênico de vários microrganismos, ao serem mencionados sempre sua relação é com a contaminação e/ou doenças aos seres humanos, outros animais e as plantas. Embora apenas cerca de 10% dos

microrganismos descritos sejam considerados potencialmente patogênicos, caberá ao organismo de cada ser vivo desenvolver em seu sistema imunológico uma resposta rápida e eficaz ao processo de infecção.

Seguindo esta concepção, avanço da confecção de medicamentos foi a descoberta da penicilina por Alexander Fleming (1881–1955), na década de 30 do século passado e, posteriormente, a Ernst Boris Chain (1906–1979), o qual isolou e extraiu o composto da Penicilina, resultando em um dos maiores eventos científicos da história da humanidade.

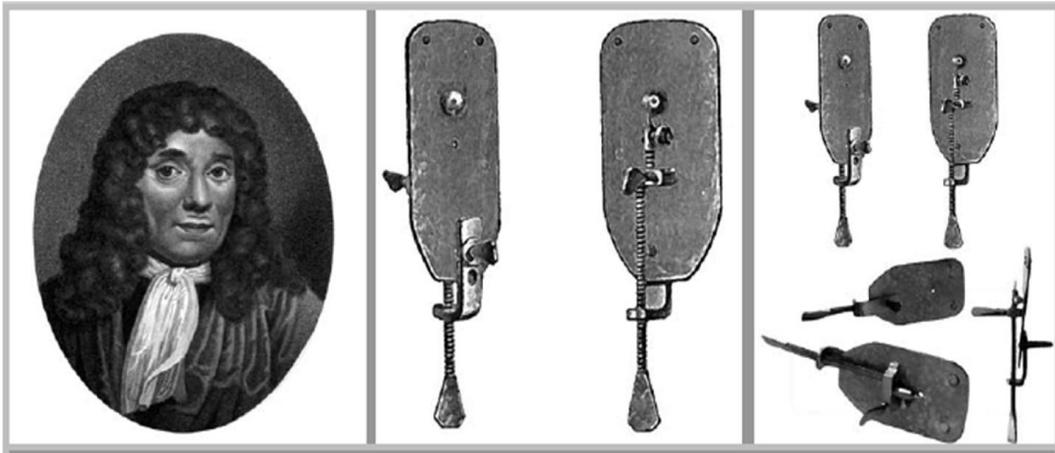
Hoje, é impossível diagnosticar ou tratar uma doença infecciosa, sem se fazer referência aos “antibióticos”, sem que haja uma discussão, em razão da exposição dos microrganismos e de suas resistências aos compostos, ainda a questão das super-dosagens, bem como da venda controlada destes medicamentos.

4.1. Um Pouco de História

A Microbiologia e o aspecto microbiológico no cotidiano da sociedade sempre foi um dos vários conteúdos que despertam a atenção, não só pelas doenças ocasionadas por alguns microrganismos, mas também pela oportunidade de se poder utilizá-los para avanços tecnológicos construídos ao longo dos anos.

Assim, deve-se ao holandês Antonie Van Leeuwenhoek (Figura 1), um dos precursores na utilização do conjunto de lentes compostas, o que mais tarde seria denominado de microscópio. Leeuwenhoek começou a observar e analisar os mais diversos materiais e descobrir pequenos seres denominados por ele de animáculos, hoje conhecidos como micróbios (MADIGAN, DUNLAP e CLARCK, 2010).

Figura 1 : Antonie Van Leeuwenhoek, (a esquerda) e o primeiro microscópio inventado em 1674, (a direita e centralizado).



Fonte: Jornal Brasileiro de Patologia Médica e Laboratorial, v. 45, n. 2, Apr. 2009.

Muitos cientistas estimam que estes seres microscópicos tiveram seu surgimento a aproximadamente 4 bilhões de anos, a partir dos compostos orgânicos. Com o crescimento e o interesse por este universo, os séculos XIX e XX, foram períodos de nossa história em que se tentou comprovar a hipótese da origem heterotrófica de Oparim e Haldane.

Essa busca permitiu a descrição de inúmeras espécies microbianas, mostrando sua riqueza e, também, uma excelente diversidade bioquímica, como a descoberta de que muitos desses seres utilizam metabolismos energéticos semelhantes ao nosso. As exigências nutricionais destes seres podem ser pequenas, porém há organismos os quais requerem maiores necessidades de compostos orgânicos complexos (PELCZAR *et al.*, 1996).

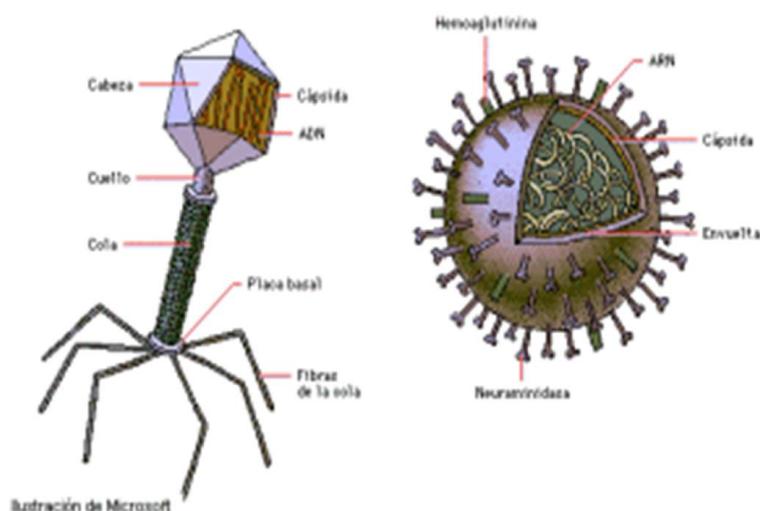
Ainda é importante considerar o desenvolvimento inúmeras pesquisas que envolvem o uso de microrganismos nos mais diversos segmentos relacionados à sociedade humana. Para fins de estudo e entendimento estes seres microscópicos serão divididos em:

4.2.Os Representantes

4.2.1. Vírus.

Nesse grupo estão os menores e mais simples agentes causadores de doenças. Os vírus não são considerados seres vivos por alguns pesquisadores por não terem capacidade de reprodução autônoma, de realizar metabolismo próprio necessitando, por esse motivo, de células vivas para se replicarem (ALCAMO e ELSON, 2004). Representam estruturas consideradas nos limites entre as formas de vida e as sem vida (PELCZAR *et al.*, 1997).

Figura 2: Esquema gráfico de um vírus (a esquerda), e estrutura viral (a direita).



Fonte: <http://cadernofernandowu.blogspot.com.br/2014/03/virus-meu-caderno-de-biologia.html>

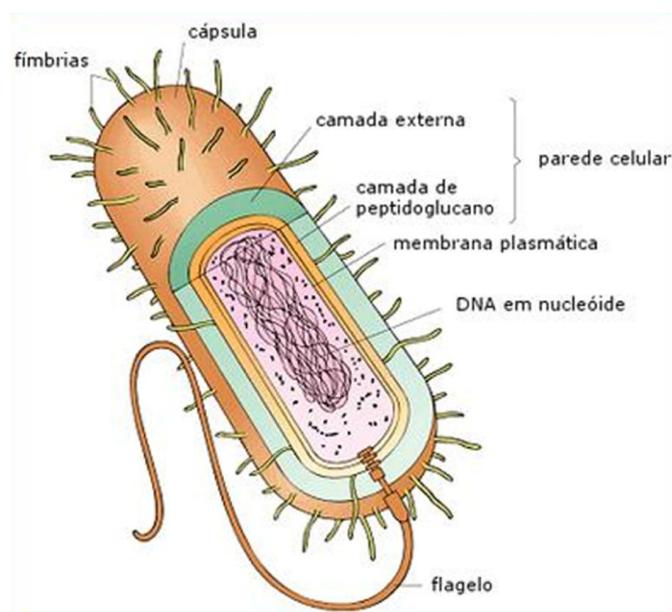
Por este motivo, são denominados de “Parasitas Intracelulares Obrigatórios”. Sua dimensão está na escala nanométrica e, por isso, sua observação se dá apenas em microscópios eletrônicos. Possuem ainda diferentes formas (Figura 2), suas características quanto a modelos e estruturas funcionais só podem ser observadas em microscópios eletrônicos e podem causar um grande número de enfermidades como o resfriado, a gripe, a hepatite, rubéola, a AIDS, o dengue e outras tantas doenças.

4.2.2. Bactérias.

São organismos constituídos por uma única célula, denominados de unicelulares procariontes. Para muitos cientistas acreditam que as bactérias foram às primeiras formas de vida que surgiram no planeta Terra há bilhões de anos. As bactérias são procariotos, carecendo de membrana e outras estruturas intracelulares.

Margulis (1965-2011) propôs a Teoria da Endossimbiose Sequencial, que explica que as formas de vida mais complexas, constituídas por células eucarióticas, surgiram a partir de bactérias que passaram por uma associação, incorporação de diferentes tipos e habilidades, essa união de células, e o resultado foi uma fusão permanente. Na figura 3 mostra a morfologia de uma célula bacteriana, mostrando suas constituição e estruturas.

Figura 3: Componentes bacterianos

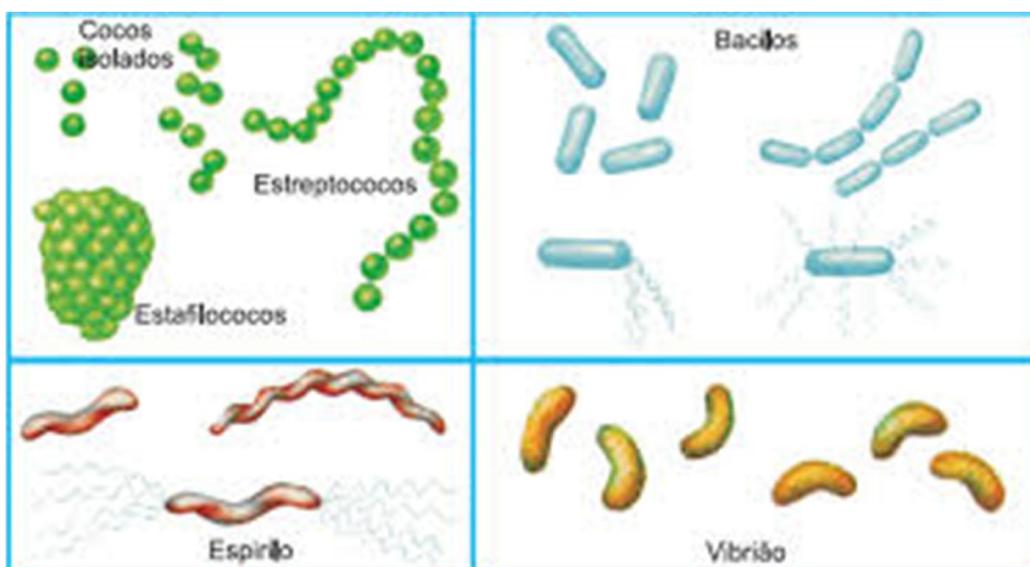


Fonte: <http://jmelobiologia.zip.net/>

São seres fascinantes, pois há uma diferenciação em sua estrutura o que facilita a sobrevivência em altas e baixas temperaturas, podem se alimentar de açúcares, luz solar, enxofre, ferro, entre outras substâncias. Acredita-se que constituam o grupo biológico mais abundante no globo terrestre, podendo ocorrer grande diversidade, na figura 4, demonstra os quatro principais grupos de sua morfologia (ALCAMO e ELSON, 2004):

- Bacilos: têm a forma de Bastonetes, geralmente são isolados, apresentam tamanhos diferenciados; talvez a espécie mais conhecida seja a *Escherichia coli*;
- Cocos – têm a forma esférica, apresentam-se geralmente em grupos os quais podem ser classificados em: estafilococos e estreptococos, e podem apresentar outras formas de agrupamento; diferentes espécies estão presentes em várias partes do corpo;
- Vibriões – têm a forma de uma vírgula, a mais conhecida seja a causadora da cólera.
- Espirilos – com uma forma diferenciada, possui um corpo irregular, em espiral, e o mais conhecido talvez seja a causadora da sífilis.

Figura 4: Tipos de bactérias de acordo com sua morfologia.



Fonte: <http://enfermagem24hr.blogspot.com.br/2011/11/bacterias.html>

4.2.3. Fungos.

Os fungos são constituídos por célula(s) eucariótica(s), ou seja, o seu DNA encontra-se dentro de um compartimento celular – o núcleo. São seres de uma enorme variedade de formas, tamanhos e tipos. Alguns podem ser microscópios em tamanho, enquanto outros podem ser maiores e que diferem de outros grupos por não possuírem

clorofila, não ingerem alimentos, mas absorvem nutrientes dissolvidos no ambiente (PELCZAR, 1997).

Podem ser constituídos por uma única células, bem como por enormes cadeias celulares. No grupo dos fungos incluímos aqueles constituídos por uma única célula, os unicelulares – as leveduras – e aqueles com grandes aglomerados celulares, os multicelulares – os bolores e cogumelos, os quais podem ser macro e micrométricos, muito dos quais podemos visualizar diariamente em nosso cotidiano, visualizando sua ação como demonstra a figura 5, na qual mostra claramente um pão colonizado por fungos, tipo bolores.

Os fungos são essenciais na fabricação de vários produtos como, por exemplo: vinagre, vinho, pão, cerveja, bem como na produção de muitos alimentos, na limpeza da matéria orgânica. Sobretudo podem causar grandes estragos e diversas doenças aos seres humanos.

Figura 5: Pão embolorado ou mofado.



Fonte: <http://cienciasvm.blogspot.com.br/2012/04/o-reino-dos-fungos-7-ano.html>

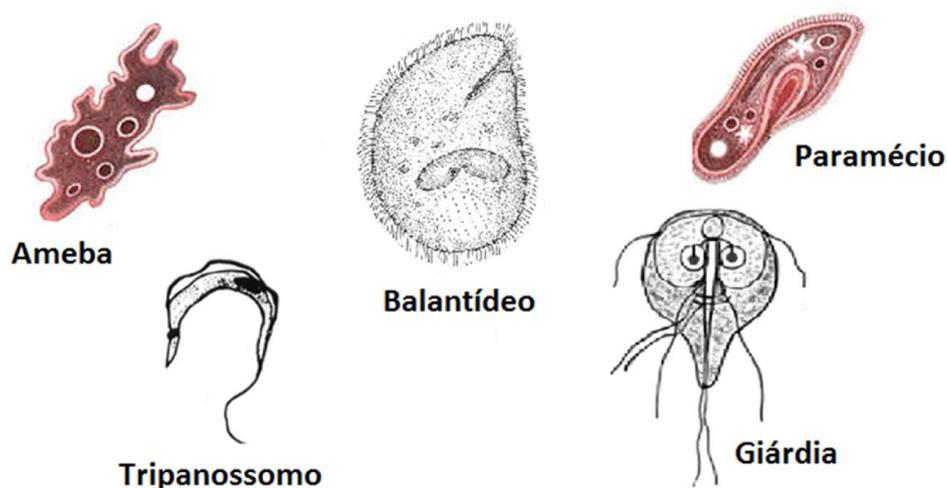
4.2.4. Protozoários.

Os protozoários são seres Unicelulares eucariontes, microscópicos, e que como os animais ingerem partículas alimentares, e se movem por estruturas locomotoras

(PELCZAR, 1997). Existem várias espécies de protozoários, e elas podem ser classificadas em vários grupos. O critério mais utilizado pelos cientistas para essa classificação é o **tipo de locomoção**, podendo classificá-los em três grupos e com uma enorme diversidade de seres, suas principais características abordados no Ensino Médio e Fundamental, é a morfologia externa, como mostra na figura 6, determinando assim qual tipo de protozoário. Um grupo que é possível sua visualização por algumas atividades experimentais. Nesta figura 8 apresenta, os grupos mais abordados nos livros didáticos, deste os quais citamos os Amebóides, são geralmente assimétricos, encontrados nos mais diversos ambientes aquáticos e úmidos, tendo como locomoção a formação de pseudópodes, representados pela a *Ameba*. Os Ciliados também tem como características de viverem em ambientes aquáticos e úmidos, apresentando seu corpo todo coberto por cílios, que acaba facilitando seu deslocamento e captura do alimento, um dos mais conhecidos é o *Paramecium* e o *Balantidium coli*.

Os protozoários flagelados, tem como a sua principal característica a presença do flagelo, filamento longo e fino e presente nos organismos deste grupo. A maioria tem o hábito de vida livre, vivendo como parasitas de outros organismos e os dos representantes deste grupo é o *Trypanosoma cruzi*. Já os esporozoários se caracterizam pela a ausência de organelas especializadas em locomoção, sua forma de obter nutrição e deslocamento é de relação direta com o hospedeiro, um dos representantes deste grupo é do gênero *Plasmodium*, causadores da malária.

Figura 8: Tipos de Protozoários (Morfologia)



Fonte: <http://omelhordabiologia.blogspot.com.br/2013/04/aula-completa-sobre-o-reino-protista.html>

4.3. Aplicações no Cotidiano

4.3.1. Alimentação.

Na alimentação, a poucas pessoas tem algum conhecimento e se referem a produtos do cotidiano, como o pão, iogurte, leite fermentado, vinho, cerveja, entre outros, sendo resultado da ação direta dos microrganismos empregados na produção de alimentos. Infelizmente a maioria das pessoas só relacionam estes seres com a degradação dos alimentos.

O grupo de *Lactobacillus* está ligado diretamente à qualidade do leite. Por exemplo, o “Iogurte” é um produto alimentício saudável, resultado da ação dos *Lactobacillus bulgaricus*; e todo o preparo consiste pelo processo de fermentação do açúcar do leite (a lactose), em ácido lático. Esse ambiente é favorável ao crescimento dos *Lactobacillus*, outro produto é a “nata”, que neste caso são os *Streptococcus thermophilus*, o que confere o sabor característico desse alimento.

O pão é um dos produtos mais importantes da indústria alimentícia, nesse caso utiliza a ação de outro grupo de microrganismos, as leveduras, fungos unicelulares que fermentarão os açúcares existentes na massa, e o dióxido de carbono (CO₂) formado produzirá pequenos alvéolos, que tornam o pão mais leve quando é assado.

Temos também a produção de vinho e vinagre - tradicional “vinhoagre” (vinho azedo), resultante da ação fermentativa das bactérias acéticas, do gênero *Acetobacter* e *Acetomonas* sobre os açúcares da uva, a sacarose e a glicose, que são a alma dos vinhos. A origem desses açúcares se dá pela fotossíntese que acontece nas folhas das parreiras e a quantidade de açúcares acumulados na uva durante a fase de maturação é determinada pela duração da exposição solar - intensidade de luz, e do calor.

4.3.2. Digestão.

Outra ação dos microrganismos é degradação do alimento pelos animais ruminantes, que decompõem a celulose por enzimas digestivas e produtos dos

protozoários e bactérias, originando o CO₂, metano, proteínas e aminoácidos e ácidos. Os seres humanos possuem sua própria cultura de microrganismos, presentes na boca e nos intestinos. São microrganismos benéficos que coexistem, cooperam na metabolização e na sintetização de substâncias importantes para o nosso metabolismo.

4.3.3. Agricultura.

Na agricultura, atualmente um dos principais produtos são os fixadores de nitrogênio utilizados principalmente no plantio da soja. Há, notadamente, um interesse maior no seu efeito na estrutura e fertilidade do solo e o seu papel na decomposição e reciclagem da matéria vegetal. Por outro lado, se desperta o interesse na eliminação dos microrganismos deteriorante dos alimentos, e cada vez mais se investe na conservação dos alimentos.

4.3.4. Indústria.

Na indústria, é crescente a quantidade de produtos diretamente vinculados, ou não, aos microrganismos. A cada dia há mais marcas de alimentos nos supermercados, e a produção em escalas de bebidas e de alimentos fermentados, de antibióticos, vitaminas e produtos químicos, graças a valiosa ação dos microrganismos. A verdade é que os produtos microbianos de maior importância para a humanidade já são conhecidos há milhões de anos.

Eles são utilizados na produção e sintetização de muitas substâncias que, e por um motivo ou por outro, são difíceis de produzir industrialmente por processos químicos. É o caso dos ácido cítrico, muito utilizado em bebidas não alcoólicas, do ácido fumárico e itacônico, muito utilizados na indústria dos plásticos; ainda do ácido hialurônico, utilizado em cosméticos, entre outros. Na produção de vitaminas e de outros medicamentos, além de despertar um ganho econômico significativo aos produtos de limpeza.

4.3.5. Biotecnologia.

A biotecnologia dificilmente existiria sem os microrganismos. Os plasmídeos, por exemplo, em virtude de terem mobilidade, podem ser trocados entre espécies ou mesmo entre gêneros de bactérias permitindo a estas, em caso de emergência, o acesso fácil aos genes umas das outras, o que não é comum nos outros seres vivos. Isto torna os plasmídeos muito importantes para a biotecnologia: algumas das suas propriedades são potencialmente úteis ao ser humano.

4.3.6. Decomposição, Poluição, Eliminação e Tratamento de Resíduos.

Os microrganismos do solo, da água, dos sistemas de esgoto e das lixeiras transformam os resíduos da sociedade humana, convertendo-os em substâncias que podem ser reutilizadas, ou que, pelo menos, serão inócuas. É neste sentido que os microrganismos prestam um valioso serviço à humanidade. O que seria do mundo se a madeira não apodrecesse? Se os cadáveres não se decompusessem? Se os resíduos vegetais permanecessem onde estão?

O exemplo mais importante de um processo de tratamento microbiológico é o tratamento de esgotos. Estes representam muitas toneladas de matéria orgânica; antes de serem descarregados nos rios e no mar, devem ser tratados, uma vez que iriam provocar uma poluição inimaginável quando os microrganismos aquáticos reciclassem o seu carbono, nitrogênio, enxofre e fósforo etc. Com a utilização de uma estação de tratamento de esgotos, é possível permitir que esses processos ocorram em condições controladas, de modo que a água seja purificada e os componentes sólidos dos esgotos se tornem inócuos.

5. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

As atividades propostas no CAPMICRO permitem o desenvolvimento de práticas que abordem conteúdos da Microbiologia no Ensino Médio. A proposta é que cada aluno possa desenvolver, experimentar e aprender conteúdos microbiológicos por intermédio de atividades experimentais a partir de problematização. Para o desenvolvimento destas atividades é possível adapta-las para ambientes formais e informais de ensino, e sem muito investimento financeiro. Para todas as atividades neste CAPMICRO existem dois protocolos denominados: roteiro do aluno e do professor.

Ao buscar as atividades experimentais, procurou-se apresentar algumas técnicas desenvolvidas em aulas práticas e possibilitar aos alunos e professores visualizarem e perceberem os microrganismos. Sobretudo, não se teve a pretensão de substituir o Laboratório de Ciências Naturais, mas sim de transpor os desafios da realidade de nossas escolas (HARDOIM e MIYAZAKI, 2010) e propiciar novas aprendizagens.

De posse do CAPMICRO, o professor poderá seguir todos os passos desde a sua preparação, à execução e interpretação para que no momento da aula a atividade seja bem explorada e sucedida. Entretanto, cada professor deve adaptá-lo à realidade da escola, não esquecendo que a experimentação exerce papel fundamental na transformação do pensamento científico, mesmo quando não se obtêm os resultados esperados. Neste sentido Bachelard (1996) destaca o papel do erro no progresso da ciência.

Assim, o professor deve se utilizar deste resultado inesperado, imprevisível, problematizando; investigando junto aos alunos as etapas do experimento, de modo a se explicar os dados obtidos. Giordan (1999, p. 5) comenta que “*o erro num experimento planta o inesperado em vista de uma trama explicativa fortemente arraigada no bem-estar assentado na previsibilidade, abrindo oportunidades para o desequilíbrio afetivo frente ao novo*”.

Motta *et al* (2013 p.7) ressaltam que:

“a experimentação investigativa acontece pelo intercâmbio de significados iniciais, no qual sujeitos com diferentes experiências

investigam os fenômenos da natureza. Constitui espaço de por em movimento os sentidos e experiências ao participar da ação coletiva.”

6. PROPOSTAS DE ROTEIROS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.

Para um bom desenvolvimento das atividades experimentais, ao se iniciar os trabalhos práticos é fundamental a elaboração de regras de conduta durante os experimentos. São estas regras que irão ajuda-los durante a realização das atividades experimentais.

Para desenvolver atividades experimentais com microrganismos, é de suma importância que o professor precisa estabelecer cuidados básicos necessários de acordo com a realidade de cada escola. Para tanto, elaborar e elencar regras claras, irá ajuda-lo durante a realização de atividades experimentais.

As regras básicas devem enunciar e elucidar os cuidados com objetos pessoais sobre a mesa do refeitório, bancada ou carteiras. Colocar sob as mesmas todo material estritamente o necessário, além material específico da atividade experimental. O professor deve passar um roteiro prévio, com objetivos claros, com informações básicas que busquem a visualização, percepção de microrganismos e de seu metabolismo. Atividades experimentais que auxiliará na realização e a redescoberta do mundo microbiológico, adaptando ao cotidiano e realidade de cada escola.

6.1.OS MICRORGANISMOS ESTÃO EM TODOS OS LUGARES?

ROTEIRO DO ALUNO

INTRODUÇÃO

Embora invisíveis na maior parte das vezes, os microrganismos estão presentes em quase todos os ambientes. É o que nos dizem desde que éramos pequeninos. Será que podemos enxergar esse micróbio de que tanto nos falam? Como podemos comprovar sua existência? Que “cara” eles possuem? Na televisão, em jornais e revistas, muitas vezes eles aparecem em caricaturas de “sujeitos malvados”. Nossos pais vivem nos dizendo para não colocarmos mãos e objetos na boca. Será que esses micróbios estão em todos os lugares? Mas se são tão minúsculos, é possível visualizá-los? Vamos provar que eles existem?

Podemos fazê-los crescer em laboratório em recipientes denominados placas de Petri, que contêm um meio rico em nutrientes, ou seja, no ágar ou gelatina neutra enriquecidos com caldo de carne que muitos de usamos em casa na preparação de alimentos. A existência de um meio de cultura para bactérias faz com que uma única célula bacteriana se multiplique, dando origem a uma população de células bacterianas, que após sucessivas reproduções se tornam visíveis a olho nu. Esta população de células denomina-se colônia microbiana - ela está constituída por centenas, milhares de células e só por isso conseguimos enxergá-las. Peça ao seu professor de matemática para lhe ensinar sobre o micrômetro, a unidade de medida de uma bactéria.

Mas também é possível observar os microrganismos em ambientes por onde passamos diariamente. Vamos pesquisar alguns ambientes? Lembre-se, um bom pesquisador é um bom observador!

OBJETIVOS

- Testar a presença de microrganismos em objetos do nosso cotidiano;
- Analisar o crescimento bacteriano.

MATERIAIS

- Placas de Petri ou frascos estéreis com tampa, descartáveis (podem ser adquiridos em empresas de embalagens para acondicionamento de sorvete ou outro alimento);
- Filme plástico;
- Agar nutritivo estéril, ou ágar para alimentos, e caldo de carne;
- Objetos nos quais se pretenda testar a presença de microrganismos;
 - ✓ Lápis, canetas, chaves, dinheiro, copos, teclas dos computadores, cadernos, etc;
- Cotonetes novos, sem que se tenha tocado em suas extremidades;
- Palitos ou espátulas.

PROCEDIMENTOS

1. Rotular com o nome do aluno, com a data e o nome do objeto no qual se vai testar a presença de microrganismos, cada placa de Petri lateralmente ou nos frascos plásticos transparentes descartáveis e estéreis; preencher 1/3 do frasco com ágar preparado previamente com caldo de carne;
2. A placa de Petri ou os frascos com ágar e caldo de carne, precisam estar estéreis;
3. Abrir a tampa da placa de Petri ou a proteção feita com plástico nos copos descartáveis e pressionar gentilmente a superfície do ágar nutritivo
4. Rotular cada placa ou copo com o nome do objeto de análise;
5. Para testar comida, bebidas ou dentes utilizar uma espátula (ou um palito) que é passado primeiro pelo objeto e depois no ágar, já solidificado;
6. A placa, frasco ou o copo descartável deve ser tampado o mais rapidamente possível para evitar ao máximo o contato do ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne, com os microrganismos do ar que estão presentes, e que poderão interferir nos resultados;
7. Deixar a placa, frasco ou o copo à temperatura ambiente durante dois dias para que as bactérias possa multiplicar-se dando origem a colônias, que serão visíveis a olho nú;

REGISTO DE DADOS

1. Realizar um esboço da placa destacando os objetos a que correspondem às colônias desenhadas;
2. Anotar, para cada etapa, a cor, textura, forma e quantidade das colônias.

Você por acaso já viu em sua casa, ou em outro ambiente, estruturas parecidas com essas que cresceram no meio de cultura? Podem ser os bolores nos banheiros, no pão, nos frutos e legumes mais velhos, esquecidos na geladeira, ou ainda, nas camadas esverdeadas ou avermelhadas. E na superfície de alguns cursos d'água - córregos, rios, lagos ou lagoas, você já percebeu biofilmes furta-cor, esverdeado, avermelhado ou de outra cor? Muitos deles são formados por micróbios, você sabia? Vamos pesquisar um pouco sobre eles, como crescem dessa forma, por que isso acontece em alguns lugares mais do que em outros?

6.2.OS MICRORGANISMOS ESTÃO EM TODOS OS LUGARES?

ROTEIRO DO PROFESSOR

INTRODUÇÃO

Embora na maior parte das vezes invisíveis, os microrganismos estão presentes em quase todos os ambientes. Podemos fazê-los crescer em laboratório em placas de Petri em meio sólido rico em nutrientes, o ágar nutriente. A existência de um meio de cultura para bactérias faz com que uma única célula bacteriana se multiplique, dando origem a uma população de células bacterianas visíveis a olho nu. Esta população de células denomina-se colônia microbiana.

DESCRIÇÃO

Esta atividade experimental pretende que os alunos compreendam que os microrganismos existem em todos os ambientes e que colonizam todos os habitats, pois quando existem condições adequadas multiplicam-se rapidamente.

PROBLEMATIZAÇÕES

- Onde podemos encontrar microrganismos?
- O mesmo tipo de microrganismo cresce sob diferentes condições?
- Em nosso cotidiano, é possível identificar a presença de micróbios?
- Quais ações humanas propiciam o crescimento de microrganismos nos ambientes em que vivemos?

OBJETIVOS

- Conhecer o material básico que permite a visualização de microrganismos;
- Aprender a registrar e analisar os dados obtidos;
- Desenvolver habilidades e competências para obter, analisar e discutir os dados obtidos.
- Aprender a construir bons questionamentos.

TEMPO DA ATIVIDADE

Para a realização desta atividade experimental serão necessárias, no mínimo, duas aulas com um intervalo 48 horas entre elas.

PÚBLICO – ALVO

Recomenda-se a atividade experimental proposta para os ciclos básicos do Ensino Fundamental e o 2º e 3º anos do ensino Médio. Sobretudo deve-se atentar para o nível em que se trabalhará com conteúdos microbiológicos, permitindo uma maior compreensão a partir da observação realizada pelos alunos.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

Esta atividade experimental constitui uma proposta para uma aproximação real aos microrganismos. Com a sua realização, os alunos devem ser capazes de compreender o que são microrganismos e onde podem ser encontrados. Trata-se de uma boa oportunidade para trabalhar escalas mili e micrométrica, dimensão dos microrganismos, estimativa da quantidade de células em uma colônia, o significado da presença de microrganismos nos objetos estudados e porque estes conteúdos são importantes.

Se estas questões forem discutidas com os alunos, estes poderão construir conceitos a partir das discussões, tendo uma visão geral desta área da Ciência. Os alunos deverão, ao longo da atividade, ir problematizando. Dessa forma, vão sendo estimulados a elaborar boas perguntas e a procurar respostas. Portanto é importante deixar que os alunos problematizem e busquem respostas para os resultados encontrados, bem como estimulá-los a compararem os resultados obtidos pelos diferentes grupos a partir dos diferentes objetos.

A aprendizagem baseada em problemas ou Problem-Based Learning (PBL) é um método de ensino-aprendizagem colaborativo, construtivista e contextualizado no qual situações-problema são utilizadas para iniciar, direcionar e motivar a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades e atitudes no contexto da sala de aula (SAVIN-BADEN, 2000; COSTA *et al*, 2007) a partir de investigações.

PREPARAÇÃO DA AULA

Os alunos prepararão as placas de Petri ou copos descartáveis, com Agar e caldo de carne deve ser preparadas previamente dissolvendo-se um tablete de caldo de carne e 12g de Agar em um litro de água fervente. Este meio passa a se chamar Agar nutritivo ou AN. Um segundo meio, preparado sem o caldo de carne deverá ser empregado para que os alunos verifiquem se há diferença entre o crescimento de microrganismos em meio nutritivo ou com apenas o Agar, que é inerte e tem apenas por função solidificar o meio.

SUGESTÕES

- Após o aparecimento de colônias, as placas de Petri ou copos descartáveis, devem ser conservados em geladeira a 4°C até a aula seguinte;
- Se existir uma iogurteira ou uma estufa à disposição, o período de incubação será de uma noite apenas.

MATERIAL

- Placas de Petri, frascos ou copos descartáveis;
- Filme Plástico;
- Agar nutritivo;
- Objetos nos quais se pretende testar a presença de microrganismos;
 - ✓ Lápis, canetas, chaves, dinheiro, copos, teclas dos computadores, cadernos, etc;
- Cotonetes;
- Palitos ou espátulas.

PROCEDIMENTOS

1. Rotular na lateral cada placa de Petri ou copos descartáveis com ágar ou com caldo de carne, com o nome do aluno, a data e os objetos nos quais se vai testar a presença de microrganismos;

2. A placa de Petri ou copos descartáveis com ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne, está esterilizada o que significa que foi aquecida a altas temperaturas, ou esterilizadas com álcool 70%, logo não existem bactérias na mesma;
3. Abrir a tampa da placa de Petri ou a proteção feita com plástico nos copos descartáveis e pressionar ligeiramente a superfície do ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne;
4. Rotular cada placa ou copo com o nome do objeto de análise;
5. Para testar comida, bebidas ou dentes utilizar uma espátula (ou um palito) que é passada primeiro pelo objeto e depois no ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne;
6. A placa ou o copo deve ser tapada o mais rapidamente possível para evitar ao máximo o contato do ágar ou com gelatina neutra e caldo de carne, com os microrganismos do ar que estão presente e podem prejudicar os resultados;
7. Deixar a placa ou o copo à temperatura ambiente durante dois dias para que as bactérias possam multiplicar-se dando origem a colônias.

SUGESTÃO DAS RESPOSTAS DAS SITUAÇÕES - PROBLEMA

1. Os alunos deverão investigar a origem das bactérias que existem na placa.
 - As bactérias da placa são provenientes dos objetos que tocaram o material nutritivo, caberá ao professor questionar a existência dos microrganismos em todos os ambientes; questionar a relação da higiene pessoal e do ambiente, vinculado aos produtos de higiene pessoal e produtos de limpeza geral.
2. Explicar por que motivo as colônias não eram visíveis logo no primeiro dia.
 - Nesta questão o questionamento do professor deverá buscar conceitos de reprodução, condições favoráveis ao crescimento, temperatura, nutrição e destacar a quantidade das bactérias.
3. Se o ágar ou gelatina neutra e caldo de carne não possuísse substâncias nutritivas o aspecto das placas ao fim de alguns dias seria o mesmo?
 - Vale ressaltar que nesta questão é de suma importância que o professor questione a composição das substâncias nutritivas, bem como os fatores

necessários para o desenvolvimento dos micróbios, relacionando com o cotidiano doméstico, principalmente.

6.3.LAVANDO AS MÃOS.

ROTEIRO DO ALUNO

INTRODUÇÃO

Quando foi a última vez que lavou as mãos? Utilizou sabonete? O que fez depois de lavar as mãos? Comeu? Colocou os dedos na boca ou tocou noutra coisa qualquer? Ainda há muitas pessoas que não lavam as mãos com frequência ou lavam inadequadamente.

Dizem que o sabonete com que lavamos as mãos ajuda a remover os micróbios, pois são arrastados juntamente com a água. Vamos desenvolver atividade experimental em grupo para testar se passamos micróbios de nossas para outras mãos?

OBJETIVO

- Testar se passamos microrganismos para as mãos de outras pessoas;
- Verificar eficácia de diferentes modos de lavagem de mãos.

MATERIAIS

- 8 placas de Petri contendo ágar nutritivo, preparado previamente, dissolvendo-se 1 tablete de caldo de carne e 12g de Agar em um litro de água fervente. Este meio passa a se chamar Agar nutritivo ou AN;
- Sabonete antisséptico aberto na hora da atividade;
- Luvas cirúrgicas de látex estéreis;
- 1 envelope de fermento biológico em pó;
- Tinta Guache.

MÉTODOS

- Identificação das placas de Petri ou copos descartáveis;

- ✓ Rotular 4 placas de Petri ou copos descartáveis com a palavra água e 04 placas com a palavra sabonete;
- ✓ Numerar as placas ou copos descartáveis água e as placas ou copos descartáveis sabonete de 1 a 4;
- Um aluno usa as placas “água”;
 - ✓ lavar bem as mãos só com água;
 - ✓ Abanar a mão para retirar o excesso de água e colocar os dedos ainda molhados (mas sem pingos, sem excesso de água) na placa 1;
- Não secar os dedos numa toalha;
 - ✓ Lavar novamente só com água;
 - ✓ Abanar a mão para retirar o excesso de água e colocar os dedos ainda molhados na placa 2, repetir o mesmo procedimento nas placas ou copos descartáveis 3 e 4.
- Repetir os passos de 1 a 4 com a placa ou copos descartáveis rotulados “sabonete” substituindo os pontos lavar com água por lavar com sabonete;
- Incubar se forem placas, de forma invertida, e se forem frascos, com o lado da tampa para cima, à temperatura ambiente durante dois dias.

Lavar as mãos é uma das melhores formas de reduzir a possibilidade de contaminações e, conseqüentemente, o avanço de infecções. Há milhões de microrganismos em nossas mãos, a maioria é inofensiva, mas alguns são capazes de provocar doenças. Vamos pesquisar um pouco mais a esse respeito?

A segunda atividade experimental consistirá em um aluno de cada grupo vestirá a luva em uma das mãos e não deverá tocar em superfície alguma.

- Preparar uma suspensão de leveduras com 1 pacote de fermento biológico de 15g misturado em 200 ml de água morna adoçada com uma colher de sopa de açúcar;
- Um aluno do grupo 1, mergulhará a mão com a luva em uma vasilha contendo a suspensão de levedura, retirará o excesso e cumprimentará um aluno de outro grupo com luva.
- Esse segundo aluno cumprimentará um terceiro aluno e assim por diante até que todos os grupos tenham um aluno que tenha cumprimentado outro.

- Este último apertará gentilmente sua mão e pontas dos dedos contra a superfície do meio nutritivo. As placas serão incubadas por 5 dias.

REGISTO DE DADOS

Registrar as observações efetuadas nas placas de Petri ou frascos descartáveis tendo em conta a seguinte escala:

- 4+ = crescimento máximo
- 3 = crescimento moderado
- 2 = algum crescimento
- 1 = pequeno crescimento
- neg- = ausência crescimento

SITUAÇÃO – PROBLEMA1

1. Compare os resultados encontrados nas placas inoculadas pelas mãos lavadas com e sem sabonete: o que você percebe? Existem diferenças? Quais? Qual (is) é (são) a(s) possível(is) resposta(s) ?
2. Vamos, juntos, descobrir mais alguns aspectos relacionadas aos micro-organismos? Para isso refletir um pouco:
 - a. Os microrganismos que se encontram presentes na pele humana normalmente não são patogênicos. O que você pensa sobre essa afirmação?
 - b. Explique por que motivo os cirurgiões e outros agentes de saúde lavam as mãos com sabonete antisséptico por cerca de 2 a 5 minutos antes de atender Ao paciente;
 - c. Explique por que motivo não é necessário, e é até mesmo indesejável, remover todas as bactérias da pele.
 - d. Relacione doenças que podem ser transmitidas por meio das mãos;
 - e. Proponha mais algumas pesquisas que poderíamos fazer para aprendermos um pouco mais sobre os microrganismos.

6.4.LAVANDO AS MÃOS.

ROTEIRO DO PROFESSOR

INTRODUÇÃO

Quando foi a última vez que lavou as mãos? Utilizou sabonete? O que fez depois de lavar as mãos? Comeu, colocou os dedos na boca ou tocou noutra coisa qualquer? Ainda há muitas pessoas que não lavam as mãos. Lavar as mãos é uma das melhores formas de impedir o avanço de infecções.

Há milhões de microrganismos em nossas mãos, a maioria são inofensivos, mas alguns são capazes de provocar doenças. O sabonete com que lavamos as mãos ajuda a remover os micróbios, pois são arrastados juntamente com a água. Uma atividade experimental em grupo.

DESCRIÇÃO

A realização desta atividade experimental permite a compreensão de um hábito de higiene básico que é a lavagem de mãos. Os alunos podem, desta forma, compreender o porquê da higiene pessoal. Trata-se de mais uma forma de abordar a vida microscópica e permite que os alunos percebam que existem microrganismos na sua superfície corporal.

OBJETIVO

- Testar a eficácia de diferentes modos de lavagem de mãos;
- Compreender a base científica da lavagem de mãos;
- Reconhecer que existem microrganismos que habitam a pele humana;
- Conhecer alguns materiais e procedimentos básicos para práticas microbiológicas;
- Recolher, analisar, auxiliar os alunos na interpretação dos dados.

MATERIAL

- 08 placas de Petri contendo ágar nutritivo ou gelatina neutra e caldo de carne;
- Sabonete antisséptico aberto no momento;

PROCEDIMENTOS

- Identificar das placas de Petri ou copos descartáveis;
 - ✓ Rotular 04 placas de Petri ou copos descartáveis com a palavra água e 04 placas com a palavra sabonete;
 - ✓ Numerar as placas ou copos descartáveis água e as placas ou copos descartáveis sabonete de 01 a 04;
- Um aluno usa as placas "água";
 - ✓ lavar bem as mãos só com água;
 - ✓ Abanar a mão para retirar o excesso de água e colocar os dedos ainda molhados (mas sem pingos) na placa 01;
- Não secar os dedos numa toalha;
 - ✓ Lavar novamente só com água;
 - ✓ Abanar a mão para retirar o excesso de água e colocar os dedos ainda molhados na placa 02, repetir o mesmo procedimento nas placas ou copos descartáveis 03 e 04.
- Repetir os passos de 01 a 04 com a placa ou copos descartáveis rotulados "sabonete" substituindo os pontos lavar com água por lavar com sabonete;
- Incubar as placas invertidas à temperatura ambiente durante dois dias.

TEMPO DE ATIVIDADE

Serão necessárias duas aulas para realizar esta atividade experimental que deverão ter um intervalo entre elas de pelo menos 48 horas.

PÚBLICO – ALVO

Esta atividade experimental encontra-se indicada para todos os ciclos básicos do ensino Fundamental e todas as series do Ensino Médio.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

O corpo humano abriga uma grande quantidade de microrganismos. O número de células procarióticas que o ser humano transporta é cerca de 10 vezes superior ao número de células humanas (eucarióticas) que o constituem.

PREPARAÇÃO DA AULA

As placas de Petri ou copos descartáveis com ágar ou gelatina neutra e caldo de carne, devem ser preparadas previamente.

SUGESTÕES

Os alunos podem ser organizados em grupos de quatro para não ser necessário que todos lavem as mãos na aula. A atividade experimental deve ser testada antes da aula para o sabonete escolhido. Com sabonetes antissépticos obtêm-se melhores resultados e devem ser abertos no momento da experiência.

Caso contrário podem obter-se resultados que indicam um maior crescimento bacteriano na presença do sabonete. Se tal acontecer, os resultados devem ser discutidos no sentido da compreensão das possíveis causas de contaminação do sabonete. Entre a lavagem das mãos assegurar que não caiam pingos de água para o interior das placas de Petri ou frascos descartáveis. As pessoas não devem conversar durante o experimento.

Se existir uma iogurteira ou uma estufa à disposição, o período de incubação será de uma noite. Para testar a ação desinfetante do álcool pode executar-se uma experiência semelhante à apresentada na qual se substitui o sabonete por álcool.

SUGESTÕES DAS RESPOSTAS DA SITUAÇÃO - PROBLEMA

1. Compare a eficácia de uma lavagem de mãos com e sem sabonete.
 - Os alunos provavelmente responderão que uma lavagem com sabonete é mais eficaz que uma lavagem sem sabonete. Devem chegar a esta conclusão após a

observação de um maior crescimento bacteriano na placa correspondente à lavagem com água.

2. Para compreender a importância da lavagem de mãos para a saúde humana, responda às seguintes questões:

a. Efetue uma lista de doenças que podem ser transmitidas através das mãos.

Nesta resposta o aluno usará o conhecimento que ele adquiriu em sala e outros meios, é importante o professor a questionar o modo de transmissão destas doenças.

b. Os microrganismos que se encontram presentes na pele humana normalmente não são patogênicos?

Demonstrar a diversidade dos microrganismos que se encontram presentes na pele humana normalmente não são patogênicos e outro sim. Mostrar que apesar dos microrganismos que encontramos na nossa pele normalmente não serem patogênicos, e que a pele não é um meio natural de cultura, neste ponto poderá integrar o sistema imunológico, fisiologia do corpo entre outros.

c. Explique por que motivo os cirurgiões e outros agentes de saúde lavam as mãos com sabonete antisséptico por cerca de 2 a 5 minutos.

Demonstrar que os médicos e outros agentes da saúde estão em constante contato com o corpo aberto, por isso o risco maior da contaminação para o paciente. É importante o professor relacionar outras profissões e trabalhar as barreiras físicas do corpo humano.

d. Explique por que motivo não é necessário e é até mesmo indesejável remover todas as bactérias da pele.

Explique sobre a microbiota do corpo e o convívio que temos com a diversidade microbiana e a sua interação no corpo humano.

6.5.O IOGURTE.

ROTEIRO DO ALUNO

INTRODUÇÃO

O iogurte é um produto de fermentação do leite. A ação combinada de duas bactérias: *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* no açúcar do leite, a lactose, resulta numa produção de ácido, inicialmente ácido láctico, que confere ao iogurte o seu sabor característico. Este ácido atua numa proteína do leite, a caseína, provocando alterações na estrutura da mesma, o processo da desnaturação levando à sua solidificação, ou seja, a coagulação.

As bactérias utilizadas na fabricação do iogurte crescem a temperatura elevada, em média de 45° C, que destruiria outros microrganismos, designando-se, por isso, bactérias termófilas. Na confecção do iogurte é importante destruir as bactérias indesejáveis e criar boas condições de crescimento às bactérias pretendidas. As bactérias indesejáveis são destruídas quando o leite é levado à ebulição em média 100° C. Todos os utensílios devem estar muito limpos para não ocorrer introdução de bactérias no leite.

As boas condições de crescimento das bactérias pretendidas incluem alta temperatura 45° C, e um ambiente pobre em oxigênio. Adicionalmente, os iogurtes devem ser fechados em recipientes, não devem ser agitados e devem ficar bastante quentes. Esterilizando o leite, utilizando utensílios limpos e mantendo a temperatura elevada 45° C inviabiliza a maior parte dos microrganismos indesejáveis, a produção de iogurte é possível. À medida que o leite ganha uma condição ideal então as bactérias começam a produzir ácido láctico em quantidade.

Apesar da temperatura baixar, o ácido impede o crescimento de microrganismos, incluindo as bactérias envolvidas neste evento. Idealmente o leite deve ser mantido a uma temperatura alta para haver a máxima produção de ácido láctico possível, no entanto, uma temperatura demasiado elevada impediria a ação das bactérias termófilas. Assim, a temperatura deve ser mantida na medida do possível a 45° C.

A essa temperatura, o recipiente deve ser inoculado ou isolado para reter o calor o máximo tempo possível. Quando o iogurte fica pronto, deve ser refrigerado. O iogurte produzido pode servir como iniciador para produzir, no futuro, mais iogurte.

OBJETIVO

- Produzir iogurte a partir de leite e de uma quantidade reduzida de um iniciador, um iogurte natural que é o que contém microrganismos vivos.

MATERIAL

- 1 litro de leite;
- Iogurte iniciador (natural);
- Colheres;
- Copos;
- Recipiente para aquecer o leite;
- Termômetro;
- Fogão;
- Geladeira;
- Recipiente para esfriar o leite;
- Tampa ou rolo de película aderente;
- Açúcar;
- Essência a gosto.

Caso a Escola possua microscópio:

- Microscópio óptico composto;
- Azul de metileno (para corar bactérias);
- Lâminas;
- Lamínulas;
- Pipetas ou Conta Gotas;
- Lamparina de álcool.

PROCEDIMENTOS

1. Aquecer o leite na panela e ir mexendo constantemente;
2. Quando o leite entrar em ebulição, desligar o fogo do fogão;
3. Medir a temperatura com o termômetro;
4. Fazer o resfriamento do leite a 45° C;
5. Quando o leite resfriar a 45° C, introduzir o iogurte natural;
6. Mexer cuidadosamente para distribuir o iogurte introduzido por todo o leite;
7. Medir o pH;
8. Tapar a panela e deixar descansando, sempre cuidando da temperatura;
9. Deixando incubando por 6 horas;
10. Observar e certificar que se o material se encontra sólidos;
11. Refrigerar os iogurtes a 4° C;
12. Adicionar açúcar e a essência;

OBSERVAÇÃO NO MICROSCÓPIO

1. Analisar no microscópio o material quando ganhar a consistência sólida;
2. Preparo das Lâminas.

REGISTRO DE DADOS

- Registrar o aspecto do iogurte após a incubação;
- Medir o pH;
- Efetuar uma preparação do iogurte para observação microscópica;
 - ✓ Protocolo experimental para a observação microscópica de bactérias do iogurte.
 - Material: Microscópio óptico; Lâminas e lamínulas; Varetas de vidro; Água destilada; Pipetas ou Conta Gotas; Papel de toalha; Azul de metileno; Iogurte natural; Álcool; Óleo de imersão.
 - Métodos
 1. Colocar uma gota de água destilada numa lâmina;
 2. Retirar uma pequena porção de iogurte e colocar sobre uma gota de água;

3. Aplicar a técnica do esfregaço e espalhar o iogurte sobre a lâmina;
4. Secar levemente o esfregaço;
5. Colocar sobre o esfregaço 2 a 4 gotas de álcool para retirar o excesso de gordura;
6. Deixar secar o esfregaço ao ar durante alguns minutos;
7. Corar a lâmina;
8. Deixar o corante atuar durante 1 a 2 minutos;
9. Após o tempo de coloração retirar o corante do esfregaço por imersão em água;
10. Deixar secar o esfregaço ao ar;
11. Observar ao microscópio óptico com as várias objetivas e recorrer ao uso da objetiva de imersão. Para tal, utilizar o óleo de imersão.

SITUAÇÃO - PROBLEMA

- Explique a alteração da textura do leite para iogurte;
- Pesquise sobre o pH. Por que é importante conhecer o pH nesta pesquisa? Compare o pH medido antes com aquele obtido após a incubação do iogurte;
- Descreva morfológicamente as bactérias observadas ao microscópio antes e após a incubação; qual é a diferença que consegue observar nos campos de visão? Por que isso acontece? Vamos investigar um pouco mais para encontrarmos essa resposta?
- Compare as observações microscópicas das bactérias com outras que já tenha realizado com células eucarióticas no que respeita às suas dimensões.

6.6.O IOGURTE.

ROTEIRO DO PROFESSOR

INTRODUÇÃO

O iogurte é um produto de fermentação do leite. A ação combinada de duas bactérias, *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* no açúcar do leite, a lactose, resulta numa produção de ácido, inicialmente ácido láctico, que confere ao iogurte o seu sabor característico. Este ácido atua numa proteína do leite, a caseína, provocando alterações na estrutura da mesma, o processo da desnaturação levando à sua solidificação, ou seja, a coagulação.

As bactérias utilizadas na fabricação do iogurte crescem a temperatura elevada, em média de 45° C, que destruiria outros microrganismos, designando-se, por isso, bactérias termófilas. Na confecção do iogurte é importante destruir as bactérias indesejáveis e criar boas condições de crescimento às bactérias pretendidas. As bactérias indesejáveis são destruídas quando o leite é levado à ebulição em média 100° C. Todos os utensílios devem estar muito limpos para não ocorrer introdução de bactérias no leite.

As boas condições de crescimento das bactérias pretendidas incluem alta temperatura 45° C, e um ambiente pobre em oxigénio. Adicionalmente, os iogurtes devem ser fechados em recipientes, não devem ser agitados e devem ficar bastante quentes. Esterilizando o leite, utilizando utensílios limpos e mantendo a temperatura elevada 45° C inviabiliza a maior parte dos microrganismos indesejáveis, a produção de iogurte é possível. À medida que o leite ganha uma condição ideal então as bactérias começam a produzir ácido láctico em quantidade.

Apesar de a temperatura baixar, o ácido impede o crescimento de microrganismos, incluindo as bactérias envolvidas neste evento. Idealmente o leite deve ser mantido a uma temperatura alta para haver a máxima produção de ácido láctico possível, no entanto, uma temperatura demasiado elevada impediria a ação das bactérias termófilas. Assim, a temperatura deve ser mantida na medida do possível a 45° C.

A essa temperatura, o recipiente deve ser inoculado ou isolado para reter o calor o máximo tempo possível. Quando o iogurte fica pronto, deve ser refrigerado. O iogurte produzido pode servir como iniciador para produzir, no futuro, mais iogurte.

DESCRIÇÃO

Nesta atividade experimental os alunos fabricarão o seu próprio iogurte.

OBJETIVOS

- Produzir iogurte a partir de leite e de uma quantidade reduzida de um iniciador, um iogurte natural, que contém microrganismos vivos;
- Compreender os processos biológicos inerentes à produção de iogurte;
- Conhecer o conceito de organismos termófilos;
- Conhecer os conceitos de desnaturação e coagulação;
- Conhecer bactérias que utilizam a lactose no seu metabolismo;
- Executar medições de pH;
- Observar bactérias com morfologias diferentes ao microscópio;
- Executar procedimentos num laboratório de microbiologia;
- Recolher, Organizar, Analisar e Conduzir os alunos na confecção dos dados.

TEMPO DA ATIVIDADE

Serão necessárias duas aulas para executar esta atividade experimental.

PÚBLICO – ALVO

Não há um grupo de alunos, série ou mesmo fase dos ciclos de formação, é uma das atividades que dá para fazer com todos os alunos, independente da idade ou a etapa estudantil que ele esteja. Com a utilização do microscópio, esta atividade experimental para que os alunos observem microrganismos, talvez seja a que o

professor terá maior dificuldade organizacional com os menores, talvez seja a única dificuldade.

MATERIAL

- 1 litro de leite;
- Iogurte iniciador (natural);
- Colheres;
- Copos;
- Recipiente para aquecer o leite;
- Termômetro;
- Fogão;
- Geladeira;
- Recipiente para esfriar o leite;
- Tapa ou rolo de película aderente;
- Açúcar;
- Essência a gosto.
- Fita de pH;

Caso a Escola possua o microscópio:

- Microscópio óptico composto;
- Azul de metileno (para corar bactérias);
- Lâminas;
- Lamínulas;
- Pipetas ou Conta Gotas;
- Lamparina de álcool.

PROCEDIMENTOS

1. Aquecer o leite na panela e ir mexendo constantemente;
2. Quando o leite entrar em ebulição, desligar o fogo do fogão;
3. Medir a temperatura com o termômetro;
4. Fazer o resfriamento do leite a 45° C;
5. Quando o leite esfriar a 45° C, introduzir o iogurte natural;

6. Mexer cuidadosamente para distribuir o iogurte introduzido por todo o leite;
7. Medir o pH;
8. Tapar a panela e deixar descansando, sempre cuidando da temperatura;
9. Deixar incubando por 6 horas;
10. Observar e certificar que se o material se encontra sólidos;
11. Refrigerar os iogurtes a 4° C;
12. Adicionar açúcar e a essência;

REGISTRO DE DADOS

- Registrar o aspecto do iogurte após a incubação;
- Medir o pH;
- Efetuar uma preparação do iogurte para observação microscópica;
 - ✓ Protocolo experimental para a observação microscópica de bactérias do iogurte.
 - Material: Microscópio óptico; Lâminas e lamínulas; Varetas de vidro; Água destilada; Pipetas ou Conta Gotas; Papel de toalha; Azul de metileno; Iogurte natural; Álcool; Óleo de imersão.
 - Procedimentos
 1. Colocar uma gota de água destilada numa lâmina;
 2. Retirar uma pequena porção de iogurte e colocar sobre uma gota de água;
 3. Aplicar a técnica do esfregaço e espalhar o iogurte sobre a lâmina;
 4. Secar levemente o esfregaço;
 5. Colocar sobre o esfregaço 2 a 4 gotas de álcool para retirar o excesso de gordura;
 6. Deixar secar o esfregaço ao ar durante alguns minutos;
 7. Corar a lâmina;
 8. Deixar o corante atuar durante 1 a 2 minutos;
 9. Após o tempo de coloração retirar o corante do esfregaço por imersão em água;
 10. Deixar secar o esfregaço ao ar;

11. Observar ao microscópio óptico com as várias objetivas e recorrer ao uso da objetiva de imersão. Para tal, utilizar o óleo de imersão.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

As bactérias do ácido láctico fermentam a lactose anaerobicamente resultando deste processo um produto, o ácido láctico. Estas bactérias têm sido utilizadas ao longo dos séculos para produzir iogurtes e queijos. O iogurte obtém-se por adição de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* ao leite.

O leite pode ser transformado em manteiga por adição de *Lactococcus cremoris*. Outros organismos como *Lactococcus lactis*, *Streptococcus diacetylactis* e *Leuconostoc citrovorum*, conferem à manteiga diferentes sabores. Existem outros produtos do leite economicamente importantes, como por exemplo, os queijos.

PREPARAÇÃO DA AULA

Esta aula não requer qualquer preparação prévia a não ser reunir os materiais necessários e propor os objetivos, bastante claros, aos alunos.

SUGESTÕES

- É aconselhável testar esta atividade antes de pedir aos alunos que a realizem;
- No caso de não existir estufa na escola, construa uma caixa de papelão e pendure uma lâmpada de 20 ou 40W para manter a temperatura mais constante, pois o resultado é melhor quando a temperatura é mais elevada.

SUGESTÕES DAS RESPOSTAS DA SITUAÇÃO - PROBLEMA

1. Explique a alteração da textura do leite para iogurte.
O professor poderá negociar a retomada do conteúdo sobre Proteínas, relacionado ao ambiente ácido resultante da produção de ácido láctico, logo

ocorre a desnaturação da proteína e consequente formação de um coágulo semi-sólido.

2. Interprete o pH medido.

Deve-se medir o pH e estabelecer os eventos com o pH observado, assim poderá propor a discussão dos conceitos de Basófilas, Neutrófilas e Acidófilas e produção do ácido láctico durante a fermentação.

3. Descreva morfológicamente as bactérias observadas ao microscópio.

A observação dependerá do microscópio, entretanto a coloração é bastante simples e nem sempre permite a observação das duas formas morfológicas de bactérias que o constitui o iogurte, as formas: cocos e bacilos. Caso não seja possível, o professor pode levar os alunos ao Laboratório de Informática ou recorrer ao livro didático e apresentar as bactérias aos seus alunos.

4. Compare as observações microscópicas das bactérias com outras que já tenha realizado com células eucarióticas no que diz respeito às suas dimensões.

Aqui será uma atividade totalmente conduzida pelo professor, há uma necessidade de usar a objetiva de imersão. Assim, depois do foco, pode utilizar da situação problema uma vez que apresentam dimensões muito inferiores às células eucarióticas.

6.7.FERMENTAÇÃO, UM PROCESSO BIOQUÍMICO.

ROTEIRO DO ALUNO

INTRODUÇÃO

A maioria dos seres humanos utiliza fermentos diariamente. Ele é empregado naquela que talvez seja uma das mais antigas atividades humanas: a fabricação do pão e seu consumo. Podemos comprar fermentos no supermercado para fazer pão. Mas o que é o fermento? Estes fermentos aparecem sob a forma de grãos castanhos ou em uma massa com cheiro característico. Será que estes grãos são seres vivos?

Para investigarmos se existe vida nestes grãos, devemos ter em conta as características que conferem vida a um ser, isto é, conhecer as características dos seres vivos. Assim, vamos investigar se os grãos em questão apresentam as seguintes características dos seres vivos: a capacidade de crescer e de utilizar energia do metabolismo.

Os seres vivos para obterem energia quebram ligações em moléculas complexas como os açúcares resultando deste processo a liberação de um gás, o dióxido de carbono. Nesta atividade experimental vamos investigar se as leveduras têm, ou não, capacidade de metabolizar açúcar liberando um gás que se assume ser o dióxido de carbono. Concretamente, vamos testar o comportamento das leveduras na presença e ausência de açúcar.

OBJETIVO

- Discutir sobre a existência de vida em grãos de fermento.

MATERIAL

- 01 pacote de fermento de biológico;
- 500 gr. de açúcar;
- 05 balões pequenos;
- 05 tubos de ensaio;

- 01 suporte de tubos de ensaio;
- 01 placa de Petri;
- Copo de plástico descartável;
- Canetas de marcação ou simplesmente marcadores coloridos;
- Ágar ou gelatina neutra e caldo de carne, suficiente para encher 1 placa de Petri;
- 01 microscópio;
- 02 lâminas;
- 02 lamínulas.

SITUAÇÃO - PROBLEMA

- Efetuar uma previsão sobre a produção ou não de gás por parte das leveduras quando estas se encontram na presença e na ausência de açúcar.

MÉTODO 01 (Teste do metabolismo)

1. Colocar 05 tubos de ensaio num suporte;
2. Rotular os tubos de 1 a 5;
3. Adicionar água quente a cada tubo;
4. Adicionar açúcar aos tubos 1, 2 e 5 até que o nível da água;
5. Adicionar leveduras cuidadosamente a cada um dos tubos;
6. Cobrir a abertura de cada um dos tubos de ensaio com um balão bem vedado para que seja possível detectar qualquer libertação de gás por aumento de volume do mesmo;
7. Agitar cada um dos tubos cuidadosamente;
8. Colocar o tubo 5 em um recipiente com gelo;
9. Cada 5 minutos observar e registar na tabela 1.

REGISTO DE DADOS

Tabela 1 – Registo de dados da atividade o fermento

	0 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	25 min.
Tubo 01						
Tubo 02						

Tubo 03

Tubo 04

Tubo 05

INTERPRETAÇÃO / CONCLUSÕES

1. Interpretar os dados e discutir os mesmos com o grupo de trabalho;
2. Explicar o motivo pelo qual é melhor utilizar dois tubos para testar o comportamento das leveduras na presença de açúcar e dois tubos para testar o comportamento das leveduras na sua ausência e não apenas um para cada caso;
3. Explicar a finalidade do tubo 5, adicionado ao gelo;
4. Quando a massa do pão não é adicionada qualquer fermento o resultado é um pão fino e muito duro. Quando adicionamos fermento, a massa cresce e o pão fica mais alto e mais fofo. Explicar de que forma as leveduras ajudam a massa do pão a “crescer”.

MÉTODO 02 (teste do crescimento)

1. Colocar agar nutritivo em $\frac{1}{4}$ de uma placa de Petri ou do recipiente destinado à essa prática estéril;
2. Dissolver 10 a 12 grãos de leveduras em água e introduzi-los na placa;
3. Incubar a placa a temperatura ambiente durante uma semana;
4. Observar e registrar;
5. Recolher uma porção de leveduras da placa de cultura e proceder a uma observação microscópica;
6. Registrar as observações microscópicas.

INTERPRETAÇÃO E CONCLUSÕES

- Após a realização desta atividade experimental explique por que motivo considera, ou não, os grãos de fermento seres vivos.

6.9. FERMENTAÇÃO, UM PROCESSO BIOQUÍMICO.

ROTEIRO DO PROFESSOR

INTRODUÇÃO

A maioria dos seres humanos utiliza fermentos diariamente, uma das atividades onde ele é mais empregado é na fabricação do pão e seu consumo; acredita-se que os egípcios foram os primeiros a consumir essa massa fermentada e assada, há cerca de 3000 anos. Podemos comprar fermentos no supermercado para fazer pão. Mas o que é o fermento? Estes fermentos aparecem sob a forma de uma massa pastosa de consistência firme, prensada (fermento biológico fresco) ou de grãos castanhos (fermento biológico seco), com cheiro e sabor característicos. Será que estes grãos são seres vivos?

Para investigarmos se existe vida nestes grãos, devemos ter em conta as características que conferem vida a um ser, isto é, conhecer as características dos seres vivos. Assim, vamos apurar se os grãos em questão apresentam as seguintes características dos seres vivos: a capacidade de crescer e de utilizar energia do metabolismo dos açúcares presentes na massa.

Os seres vivos para obterem energia, quebram ligações em moléculas complexas como os açúcares resultando deste processo a libertação de um gás, o dióxido de carbono. Nesta atividade experimental vamos investigar se as leveduras têm ou não capacidade de metabolizar açúcar liberando um gás que assumimos ser o dióxido de carbono. Assim, vamos testar o comportamento das leveduras na presença e ausência de açúcar.

DESCRIÇÃO

A realização desta atividade experimental que permite apurar a existência de vida em grãos de fermento.

OBJETIVOS

- Compreender o conceito de metabolismo;

- Conhecer características comuns a todos os seres vivos;
- Reconhecer microscopicamente fungos unicelulares;
- Recolher, Organizar, Conduzir e Analisar os dados obtidos.

TEMPO DA ATIVIDADE

Esta atividade requer duas aulas, separadas em torno de 2 a 3 dias.

PÚBLICO – ALVO

É uma atividade voltada para todas as idades e séries, só terá de ter um controle maior da realização da atividade experimental, com a utilização de microscópio, para que os alunos observem microrganismos. Uma atividade que se enquadra na particularmente na organização e interpretação de dados de natureza diversa sobre a utilização de microrganismos na produção de alimentos.

MATERIAL

- 01 pacote de fermento de biológico;
- 500 gr. de açúcar;
- 05 balões pequenos;
- 05 tubos de ensaio;
- 01 suporte de tubos de ensaio;
- Gelo;
- 01 placa de Petri;
- Copo de plástico descartável;
- Canetas de marcação ou simplesmente marcadores coloridos;
- Agar ou gelatina neutra e caldo de carne, suficiente para encher 1 placa de Petri;
- 01 microscópio;
- 02 lâminas;
- 02 lamínulas.

INFORMAÇÃO ADICIONAL

A levedura utilizada no fabrico do pão é a *Saccharomyces cerevisiae*. Trata-se de uma levedura anaeróbia facultativa, o que significa que quando os níveis de oxigénio são baixos e os de glicose são elevados, este açúcar é metabolizado na ausência de oxigénio. Os produtos resultantes do metabolismo em questão são o dióxido de carbono e etanol bem como uma pequena quantidade de ATP.

À medida que o pão é cozido, o etanol evapora-se. As bolhas de dióxido de carbono conferem ao pão uma textura fofa. A *S. cerevisiae* e outros membros do mesmo género são utilizados para produzir vinho e cerveja, produtos nos quais a presença de álcool é percebida por nosso olfato.

PREPARAÇÃO DA AULA

- Pelo menos um dia antes da aula, preparar placas de Petri com meio de cultura para leveduras (uma placa por grupo);
- No início da aula ter um kit preparado para cada grupo que deve incluir: 5 tubos de ensaio, 5 balões de festa, açúcar, 1 pacote de leveduras, 1 suporte de tubos de ensaio, marcadores de cores e copo para os alunos aquecerem a água.

SUGESTÕES

- Testar onde colocar as linhas nos tubos de ensaio. Para cada tamanho de tubo de ensaio as linhas serão diferentes. Um bom ponto de partida será 1 parte de levedura, 1 parte de açúcar e 2 a 3 partes de água quente (1:1:2);
- Para tubos de 10 ml funciona bem colocar 4 ml de água e fazer a primeira marca. Seguidamente mede-se com uma régua quantos centímetros separam o fundo do tubo da marca da água. A marca das leveduras e do açúcar deve medir metade deste comprimento e ambas serão feitas acima da marca da água;
- No teste do metabolismo assegurar que os alunos agitem os tubos de ensaio cuidadosamente para que todas as leveduras fiquem molhadas. Poderão ter que agitá-los várias vezes no decurso da atividade. Alertar os alunos para colocarem o dedo na abertura do tubo quando o agitam para evitar a presença de leveduras dentro do balão;

- Para o teste do crescimento devem utilizar-se entre 10 a 12 grãos de fermento e uma pequena quantidade de água. Se a incubação for feita à temperatura ambiente, o crescimento deverá ser visível após 3 ou 4 dias.

SUGESTÃO DAS RESPOSTAS DA SITUAÇÃO - PROBLEMA

1. Efetuar uma previsão quanto à produção, ou não, de gás por parte das leveduras quando estas se encontram na presença e na ausência de açúcar.

As respostas provavelmente serão variadas.

INTERPRETAÇÃO/CONCLUSÕES (teste do metabolismo)

1. Explicar o motivo pelo qual é melhor utilizar dois tubos para testar o comportamento das leveduras na presença de açúcar e dois tubos para testar o comportamento das leveduras na sua ausência e não apenas um para cada caso.

A existência de dois tubos para cada uma das situações em teste: com açúcar e sem açúcar confere uma vantagem a esta atividade na medida em que asseguramos que nenhum fator externo interferiu nos resultados. Assim, se dois tubos que testam a mesma situação se comportam de forma diferente, é preciso discutir as possíveis causas.

2. Quando à massa do pão não é adicionado qualquer fermento o resultado é um pão fino e muito duro. Quando adicionamos fermento, a massa cresce e o pão fica mais alto e mais fofo. (Explicar de que forma as leveduras ajudam a massa do pão a crescer).

O fermento é composto por leveduras que na presença de água e temperatura adequada metabolizam açúcares. Na massa do pão existem vários açúcares e do metabolismo desses açúcares pelas leveduras resultam dois produtos: um tipo de álcool – etanol, e um gás, o dióxido de carbono.

Este último é o responsável pelo aumento do volume da massa do pão após o período de levedação (fermentação) bem como pelos buracos que existem no pão, que são espaços ocupados pelas bolhas deste gás que ficaram retidas pela malha do glúten - complexo formado quando misturamos água e as proteínas do

trigo (a glutenina e a gliadina), que dão à massa a elasticidade e extensibilidade, respectivamente.

Pergunte aos alunos se sabem porque o pão amanhecido fica duro e seco. Peça para pesquisarem a respeito. Pesquise você também,. Podemos adiantar que está ligado a um processo conhecido

3. Pergunte qual é o papel da água no processo de panificação.

A função da água é hidratar a farinha, dissolvendo parte das proteínas, inchar os grãos de amido, assegurando a união das proteínas formando a rede de glúten. Favorece, ainda, as atividades fermentativas e enzimáticas.

4. Explicar a finalidade do tubo 5.

O tubo 5 funciona como um controle de temperatura. Com este tubo pretende-se garantir que não existe qualquer outro fator além das leveduras e da sacarose responsável pela produção de gás e o principal fator externo que participa do processo é a temperatura.

INTERPRETAÇÃO/CONCLUSÕES (teste do crescimento)

Após a realização desta atividade discuta com os alunos porque motivo os grãos de fermento são seres vivos. Os grãos de fermento utilizados na realização desta experiência eram leveduras, ou seja, seres vivos que são fungos unicelulares e, em geral, pertencem à espécie *Saccharomyces cerevisiae*, que apresentaram duas características dos seres vivos: o crescimento e o metabolismo. Alertar os alunos para a existência de fermentos químicos como o bicarbonato de sódio, usado na massa do bolo, que nada têm de seres vivos.

SUGESTOES DE SITES

Segue algumas sugestões de sites e links que apresentam conteúdos microbiológicos:

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>

<http://learn.chm.msu.edu/vibl/content/gramstain/gramstain/index.html>

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/14860/open/file/Microscio.swf?sequence=8>

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/como-ensinar-microbiologia-426117.shtml>

<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/index.html>

<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/StartBIS.htm>

<http://microbiosamigos.blogspot.com/2007/09/micrbios-do-solo.html>

<http://www.planetaorganico.com.br/microorg.htm>

<http://sites.google.com/site/scienceprofonline/microbiologylecture>

<http://ilovebacteria.com/EuamoBactérias>.

<http://vlabs.uminho.pt/biologia/biologia.html>

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/14860/open/file/Microscopio.swf?sequence=8>

<http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/cultura-de-bacterias-426263.shtml>

<http://www.micologia.com.br/nocardiose.shtml>

<http://www.micotoxinas.com.br>

<http://mycology.cornell.edu/>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas atividades experimentais propostas tentou-se estabelecer uma relação o mais próxima possível da realidade do aluno, por meio da integração/interação da teoria-prática em salas de aula, abordando-se temas que se encontram em destaque no cotidiano e nos meios de comunicação. Tais atividades adotam temas que envolvem os conteúdos aplicados e mais comuns da área de Microbiologia para o Ensino Fundamental e Médio.

A atividade experimental é fundamentalmente importante no ensino de Ciências Naturais, porém é importante atentar para que suas interpretações não se tornem errôneas por meio da explicação indutiva. Assim deve-se deixar claro aos alunos que nem tudo pode ser explicado pelas atividades de experimentação, portanto o professor deve-se ter cuidado para não generalizar, pois como mediador do conhecimento, deve garantir que antes de certa interpretação haja observação e, se possível, comprovações.

Oswaldo Alonso Rays (1996, *apud* VEIGA, 1996) destaca que busca-se uma unidade entre a teoria e a prática, em que a teoria será o “guia” e a prática, será a ação de produção. Sendo assim, as atividades experimentais não devem ser entendidas unicamente como uma estratégia complementar a teoria, um elemento motivador de aprendizagem e legitimador de teorias. Estas atividades devem estar condicionadas ao conjunto todo, a disciplina, as teorias, as relações sociais, culturais e econômicas do envolvidos.

O professor deverá ser o mediador e o estimulador dos alunos, e deverá fazê-los pensar nas etapas das atividades experimentais. Para tanto, sugere-se leituras prévias, o que possibilitará ao aluno descrever o conhecimento envolvido no fenômeno. E cabe ao docente auxiliá-lo a produzir o relatório final, além de descrever procedimentos, observações e resultados obtidos para que, no final, apresente em forma oral, para que outros grupos questionem, comparem, debatam, e analisem os resultados e conclusões dos grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINI, C. A. **Microbiologia para Pequenos e Grandes Curiosos**. Pinhais: Microscience, 1998.
- ALCAMO, I. E.; ELSON, L. M.; CARVALHAL, M. L. C. (Trad.). **Microbiologia: Um Livro para Colorir**. São Paulo: Roca, 2004.
- ANTONY Van Leeuwenhoek: inventor do microscópio. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, Apr. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442009000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 Set. 2014.
- AXT, R. & MOREIRA, M.A. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991.
- BACHELARD, G. **Formação do Espírito Científico**. São Paulo, 1996 (orig. 1938).
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2000.
- BORGES, A. C. **Microbiologia Geral: Práticas de Laboratório**. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2004.
- CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thompson, 2004.
- COSTA, L.R.J.; HONKALA, M.; LEHTOVUORI, A. **Applying the Problem-Based Learning Approach to Teach Elementary Circuit Analysis**. IEEE Transactions on Education, v. 50, n.1, p. 41-48. 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, P. **Educar Pela Pesquisa**. Coleção Educação Contemporânea. 5ª ed. Campinas: Autores e Associados, 2002.
- GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1995.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Valinhos, SP 01 a 04 de setembro 1999.
- HARDOIM, E. L.; CASTRO, E. B.; FERREIRA, L. A. D.; MIYAZAKI, R. D.; FERREIRA, M. S. F. D. **Biologia no cotidiano Doméstico: Abordagens Voltadas à Educação Básica**. Cuiabá: Carlini&Caniato, 2010.
- HARDOIM, E. L.; MIYAZAKI, R. D. **Diversidade e Classificação dos Seres Vivos**. Cuiabá: UAB/UFMT, 2010.
- HUSSERL, E. **Meditações Cartesianas: Introdução à Fenomenologia**. São Paulo: Madras, 2001.

- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia. Historia e Práticas em Diferentes Espaços Educativos.** Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio. São Paulo: Cortez, 2009.
- MARQUES, M. O. **Educação nas ciências: Interlocução e Complementaridade.** Ijuí: Injuí, 2002.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa - A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem e sua implementação em sala de aula.** Brasília: UNB, 2006.
- MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999.
- MOTTA, C.S *et al.* EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA: indagação dialógica do objeto aperfeiçoável. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.
- PELCZAR JR., J.M.; CHAN, E.C.S. & KRIEG, N.R. **Microbiologia: conceitos e aplicações.** Vol.1, 2ª ed. São Paulo, Makron Books. 1996.
- QUINTANA, M. **A leitura e um mundo melhor.** As indagações. Caderno H. São Paulo: Globo, 1988.p.54
- SAVIN-BADEN, M. **Problem-Based Learning in higher education: untold stories.** Buckinham: Open University Press. 2000.
- STROHL, W.A.; ROUSE, H.; FISHER, B. **Microbiologia Ilustrada.** São Paulo: Artmed. 2004, 531 p.
- TEIXEIRA, P. M. M. (Org.). **Ensino de ciências. Pesquisas e reflexões.** Ribeirão Preto: Holos Editora, 2006.
- TORTORA, G.; FUNKE; C.**Microbiologia.** Porto Alegre: Artmed, 2005.
- VEIGA, I. P. A. (Org.). **Didática: O ensino e suas relações.** Campinas-SP: Papirus, 1996.
- VIANNA, L. H. (Trad.). **Meu 1º Larousse de Ciências.** São Paulo: Lourosse, 2005.